



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 242 456 A1

4(51) F 16 C 32/06
F 16 C 33/10

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 16 C / 282 259 2

(22) 31.10.85

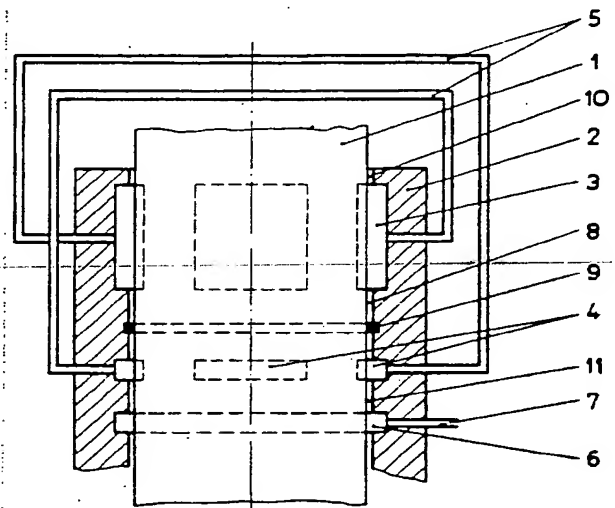
(44) 28.01.87

(71) VEB Werkstoffprüfmaschinen Leipzig, 7030 Leipzig, Alfred-Kästner-Straße 69, DD

(72) Liewald, Peter, Dr. Dipl.-Ing.; Sucker, Andreas, DD

(54) Hydrostatisches Lager mit optimierten Tragfähigkeitseigenschaften

(57) Hydrostatisches Lager mit optimierten Tragfähigkeitseigenschaften, insbesondere für Hydraulikzylinder. Ziel der Erfindung sind hohe, gleichbleibende Tragfähigkeitseigenschaften bei Ausschluß von Freßschäden. Die Aufgabe, eine weitestgehend gleichbleibend hohe Druckdifferenz zwischen belasteten und unbelasteten Druckköltschen zu erreichen wird dadurch gelöst, daß im axial zwischen Druckköltschen und Speisetaschen befindlichen Lagerspalt im Lagerring eine reibungsarme Dichtung angeordnet wird oder der Lagerspalt in seiner axialen Länge so dimensioniert wird, daß der hindurchdringende Druckölstrom stark gedrosselt wird. Optimale Verhältnisse werden erreicht, wenn die Relationen der axialen Längen der Druckköltschen, der Speisetaschen, des Lagerspaltes zwischen Druckköltsche und äußerem Lagerende, des Lagerspaltes zwischen Druckköltsche und Speisetasche und des Lagerspaltes zwischen Speisetasche und axial vorgelagertem Versorgungskanal im Bereich der Werte 12:1:1:4:2 liegen. Figur



Erfindungsanspruch:

1. Hydrostatisches Lager mit optimierten Tragfähigkeitseigenschaften, mit mehreren am Umfang gleichmäßig verteilten, in die Bohrungswand des Lagerringes eingearbeiteten Drucköltaschen, deren jede mit einer diametral gegenüberliegend axial versetzt angeordneten dimensionell kleineren Speisetasche hydraulisch verbunden sind, wobei die letzteren durch einen Lagerspalt mit einem ringförmigen Versorgungskanal in Verbindung stehen, **gekennzeichnet dadurch**, daß durch Anordnung einer reibungsarmen Dichtung (9) bekannter Art im Lagerspalt (8) zwischen den axial hintereinanderliegenden Drucköltaschen (3) und Speisetaschen (4) der Druckölstrom zwischen diesen beiden Taschen und damit ein Abbau der Druckdifferenz zwischen belasteten und entlasteten Drucköltaschen (3) minimal gehalten ist, oder daß der Lagerspalt (8) zwischen den axial hintereinanderliegenden Drucköltaschen (3) und Speisetaschen (4) in seiner axialen Länge optimalerweise derart dimensioniert ist, daß die Relationen der axialen Längen der Drucköltaschen (3), der Speisetaschen (4), des Lagerspaltes (10) zwischen äußerem Lagerende und Drucköltaschen (3), des Lagerspaltes (8) zwischen Drucköltaschen (3) und Speisetaschen (4) sowie des Lagerspaltes (11) zwischen Speisetaschen (4) und Versorgungskanal (6) in der aufgeführten Reihenfolge im Bereich der Werte 12:1:1:4:2 liegen.
2. Hydrostatisches Lager nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Dichtung (9) über den vollen Umfang des Lagerringes (2) verläuft.
3. Hydrostatisches Lager nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Dichtung (9) in Form von Bogenabschnitten ausgebildet ist, wobei die Bogenlänge etwa derjenigen der axial darüberliegenden Drucköltasche (3) entspricht.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Anwendung der Erfindung erstreckt sich auf die hydrostatische Lagerung zylindrischer Körper. Als spezielles Anwendungsgebiet kommen Hydraulikzylinder in Betracht.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In einer Druckschrift der Firma Schenck, BRD „Hydropuls-System“ ist unter Abschnitt 1.01: Hydropuls-Längszylinder eine Lösung beschrieben, bei der mehrere am Umfang gleichmäßig verteilte, in die Bohrungswand eines Lagerringes eingearbeitete Drucköltaschen über vorgeschaltete, genau eingestellte Drosseln mit Drucköl gespeist werden. Nachteilig bei dieser Lösung ist eine fehlende Garantie für gleichbleibend gute Tragfähigkeitseigenschaften. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß Freßerscheinungen zwischen dem gelagerten Körper und dem Lagerring nicht in jedem Falle ausgeschlossen werden können. Aus der DE-AS 17 65 114 ist eine weitere Lösung bekannt, bei der in die Bohrungswand des Lagerringes eingearbeitete, am Umfang gleichmäßig verteilt Drucköltaschen nicht über vorgeschaltete Drosseln, sondern jeweils aus einer jeder Drucköltasche diametral gegenüberliegenden und mit dieser hydraulisch verbundenen, ebenfalls in die Bohrungswand des Lagerringes eingearbeiteten Speisetasche geringeren Querschnittes mit Drucköl gespeist werden. Die Versorgung dieser Speisetaschen mit Drucköl erfolgt über einen als Drossel wirkenden Lagerspalt, der zwischen den Speisetaschen und einem in bestimmter axialer Entfernung von denselben in die Bohrungswand eingearbeiteten ringförmigen Versorgungskanal liegt. Ein Nachteil dieser Lösung besteht in einer u.U. begrenzten Tragfähigkeit eines derart ausgeführten Lagers.

Ziel der Erfindung

Das durch die Erfindung zu erreichende Ziel besteht in einem hydrostatischen Lager mit hohen, gleichbleibenden Tragfähigkeitseigenschaften, bei dem Freßschäden zwischen gelagertem Körper und Lagerring mit hoher Sicherheit ausgeschlossen bleiben.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die in der Charakteristik der bekannten technischen Lösungen beschriebenen Nachteile lassen sich auf folgende Ursachen zurückführen.

Bei der ersten Lösung ist die Tragfähigkeit des Lagers in hohem Maße abhängig von dem Verhältnis zwischen der Breite des Lagerspaltes und dem Drosselwiderstand. Um günstige Tragverhältnisse zu erreichen, müssen die Drosseln entsprechend den durch Fertigungstoleranzen variierenden Lagerspaltbreiten genau eingestellt werden. Bei einer Erhöhung des Widerstandes einer einzelnen Drossel, beispielsweise infolge Verschmutzung, aber auch bei Temperaturunterschieden und, daraus resultierend, nicht gleichbleibender Viskosität des Drucköls während der Inbetriebnahmephase kann das Gleichgewicht der radialen Kräfte in den Drucköltaschen gestört werden. Infolgedessen besteht die Gefahr, daß der gelagerte Körper einseitig gegen die Bohrungswand des Lagerringes gedrückt und das Lager durch Fressen zerstört wird. Die zweite Lösung schließt die Nachteile der ersten aus. Da hier keine einzustellenden Drosseln vorhanden sind, ist die Tragfähigkeit des Lagers unabhängig von der Breite des Lagerspaltes. Da die Drosselwirkung durch den Lagerspalt zwischen Versorgungskanal und Speisetaschen gegeben ist, wird auch eine Veränderung des Drosselwiderstandes infolge eventueller Verschmutzung und die damit verbundene beschriebene Störung des Kräftegleichgewichts praktisch ausgeschlossen. Die Tragfähigkeit des Lagers wird bestimmt durch die Druckdifferenz, die bei radialer Belastung des gelagerten Körpers zwischen den an der gleichen Stelle des Umfangs liegenden Drucköltaschen und Speisetaschen entsteht. Dabei erfolgt aber auch über den dazwischen liegenden

Lagerspalt ein Abbau dieser Druckdifferenz, was zu einer Minderung der Tragfähigkeit führt.

Um diese Ursachen zu vermeiden, liegt der Erfindung die technische Aufgabe zugrunde, ein hydrostatisches Lager mit mehreren am Umfang gleichmäßig verteilten, in die Bohrungswand des Lagerringes eingearbeiteten Drucköltaschen, deren jede mit einer diametral gegenüberliegend axial versetzt angeordneten dimensionell kleineren Speisetasche hydraulisch verbunden ist, wobei die letzteren durch einen Lagerspalt mit einem ringförmigen Versorgungskanal in Verbindung stehen, zu entwickeln, das ohne einzustellende Drosseln eine weitestgehend gleichbleibend hohe Druckdifferenz zwischen belasteten und unbelasteten Drucköltaschen und damit optimale Tragfähigkeitseigenschaften gewährleistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß durch Anordnung einer reibungsarmen Dichtung im Lagerspalt zwischen Speisetasche und Drucköltasche der Druckölstrom zwischen diesen beiden Taschen und damit ein Abbau der Druckdifferenz zwischen gegenüberliegenden Drucköltaschen minimal gehalten ist. Dabei kann die Dichtung sowohl den vollen Umfang des Lagerringes ausfüllen als auch auf die jeweilige Bogenlänge der axial darüber angeordneten Drucköl- und Speisetaschen beschränkt sein.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist ohne Anordnung einer Dichtung die axiale Länge des Lagerspalt zwischen Drucköl- und Speisetaschen so groß gehalten, daß eine erhebliche Drosselung des hindurchfließenden Ölstromes gewährleistet ist. Dabei bestehen optimale Verhältnisse hinsichtlich einer hohen Tragfähigkeit und einer geringen Leckage, wenn die Relationen der axialen Längenmaße der Drucköltaschen, der Speisetaschen, des Lagerspalt zwischen äußerem Lagerende und Drucköltaschen, des Lagerspalt zwischen Drucköltaschen und Speisetaschen und des Lagerspalt zwischen Speisetaschen und Versorgungskanal in der aufgeführten Reihenfolge im Bereich der Werte 12:1:1:4:2 liegen. Die Funktion des erfindungsgemäßen hydrostatischen Lagers wird im Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Ausführungsbeispiel

Die zugehörige Zeichnung zeigt einen schematischen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes hydrostatisches Lager, das als oberes Lager eines sich nach unten fortsetzenden, nicht weiter dargestellten Hydraulikzylinders ausgeführt ist. Eine Kolbenstange 1 ist in einem Lagerring 2 zentrisch und axial verschiebbar gelagert. In die Bohrungswand des Lagerringes 2 sind mehrere auf den Umfang gleichmäßig verteilte Drucköltaschen 3 eingearbeitet. Diese sind jeweils mit einer in axialem Abstand darunter und diametral gegenüberliegenden, ebenfalls in die Bohrungswand des Lagerringes 2 eingearbeiteten Speisetasche 4 über Kanäle 5 hydraulisch verbunden. In axialem Abstand unterhalb der Speisetaschen 4 befindet sich ein über den gesamten Umfang verlaufender, in die Bohrungswand des Lagerringes 3 eingearbeiteter Versorgungskanal 6, der an eine Druckölzuleitung 7 angeschlossen ist. In einem zwischen Kolbenstange 1 und Lagerring 2 entstandenen, axial zwischen den Drucköltaschen 3 und den Speisetaschen 4 befindlichen Lagerspalt 8 ist eine Dichtung 9 derart angeordnet, daß sie wie dargestellt über den gesamten Umfang verläuft oder aber (nicht dargestellt) in Form von Bogenabschnitten ausgebildet ist, wobei die Bogenlänge etwa derjenigen der axial darüberliegenden Drucköltasche 3 entspricht. Die Dichtung 9 ist hinsichtlich der Bewegung der Kolbenstange 1 reibungsarm.

In einem zweiten Ausführungsbeispiel (nicht besonders dargestellt) entfällt die Dichtung, wenn die axiale Länge des Lagerspalt 8 so groß ist, daß eine starke Drosselung des Druckölstromes zwischen Speisetasche 4 und axial darüberliegender Drucköltasche 3 besteht. Optimale Verhältnisse in Bezug auf hohe Tragfähigkeit des Lagers und niedrige Leckage über den Lagerspalt 10 zwischen Drucköltaschen 3 und äußerem Lagerende bestehen, wenn die Relationen der axialen Längen der Drucköltaschen 3, der Speisetaschen 4, des Lagerspalt 10 zwischen Drucköltaschen 3 und äußerem Lagerende, des Lagerspalt 8 zwischen Drucköltaschen 3 und Speisetaschen 4 sowie des Lagerspalt 11 zwischen Speisetaschen 4 und Versorgungskanal 6 in der aufgeführten Reihenfolge im Bereich der Werte 12:1:1:4:2 liegen.

Die Funktion des erfindungsgemäßen Lagers ist wie folgt.

Durch die Druckölzuleitung 7 gelangt Drucköl in den Versorgungskanal 6. Über den Lagerspalt 11 gedrosselt, strömt es in die Speisetaschen 4 und von dort durch die Kanäle 5 in die jeweils diametral gegenüberliegenden, axial versetzt angeordneten Drucköltaschen 3.

Wird nun die Kolbenstange 1 durch eine radial wirkende Kraft beispielsweise gemäß der zeichnerischen Darstellung nach links gedrückt, so wird die Breite der Lagerspalte 8; 10; 11 auf der linken Seite kleiner, während sie sich auf der rechten Seite vergrößert. Damit verringert sich der Druckabfall des vom Versorgungskanal 6 durch den rechtsseitigen Lagerspalt 11 in die rechte Speisetasche 4 und über den entsprechenden Kanal 5 in die linke Drucköltasche 3 strömenden Drucköls, während sich der Druckabfall des vom Versorgungskanal 6 durch den linksseitigen Lagerspalt 11 in die linke Speisetasche 4 und über den entsprechenden Kanal 5 in die rechte Drucköltasche 3 strömenden Drucköls erhöht. Die Differenz zwischen dem höheren Druck in der linken Drucköltasche 3 und dem niedrigeren Druck in der rechten Drucköltasche 3 bestimmt die Tragfähigkeit des Lagers. Ein Abbau dieser Druckdifferenz durch den Lagerspalt 8 zwischen den jeweils axial übereinanderliegenden Speisetaschen 4 und Drucköltaschen 3 wird durch die erfindungsgemäß im Lagerspalt 8 angeordnete Dichtung 9 bzw. durch die erfindungsgemäße Dimensionierung der Lagerteile verhindert.

Darin liegt der Vorteil gegenüber dem bisher bekannten Stand der Technik.

